

VARIATION OF CONCENTRATION ON VIABILITY PROBIOTICS POWDER COATING *EFFERVESCENT* TABLETS.

Abstract

By

Devi Ambarwaty Oktavia¹⁾, Lora Lestari Lubis²⁾, and Feliatra³⁾
Email: lorelestarilubis@gmail.com

Efforts to increase shrimp production one through the use of probiotics. To maintain the viability of probiotic bacteria it is necessary need to protect bacteria by coating maltodextrin. Next will be molded into *effervescent* tablets to more intensive in the protection of probiotic bacteria. This study aimed to test the viability (the number of bacteria and soluble) probiotic that has been modified into *effervescent* tablets with variation in the concentrations of the coating. The method used is an experimental method in which samples of shrimp pond water will be increased 4 *effervescent* tablets (Formula I, II, III, IV) with 3 coating concentrations of 20%, 30%, and 40% maltodextrin. Each treatment be repeated two times. To determine the concentration of *effervescent* tablet coating formula is most effective test TPC (Total Plate Count) and the test of time to dissolve. Based on the test showed that the viability (number of bacteria and soluble time) probiotics in *effervescent* tablets with a coating of maltodextrin the best and the most effective in maintaining the stability of bacteria is of formula IV with a concentration of 30% by number of bacteria of 6.46 log CFU / mL and soluble within 20 menit. tatistical tests, the coating concentration factor (P) and the *effervescent* tablet formula (Q) has significant effect ($p < 0.05$).

Keywords: probiotics, effervescent tablets, Total Plate Count, viability

1. Researchers at the Center for Research and Development of Product Competitiveness in Biotechnology and Marine and Fisheries
2. Student of Fisheries and Marine Sciences Faculty, University of Riau
3. Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau

PENDAHULUAN

Perkembangan budidaya intensif udang mulai muncul beberapa kendala baik pada sektor pembenihan maupun pembesaran. Kendala yang dihadapi antara lain masalah serangan penyakit, pertumbuhan udang yang lambat, dan menurunnya kualitas lingkungan budidaya. Masalah penyakit antara lain vibriosis yang disebabkan bakteri *Vibrio harveyi* (Kanjana *et al.*, 2011) dan penyakit

bercak putih yang disebabkan oleh *White Spote Syndrome Virus* (WSSV) yang dapat menyebabkan kematian hingga 100% (Flegel, 2012).

Upaya untuk meningkatkan produksi udang dan salah satunya adalah melalui penggunaan bakteri probiotik. Aplikasi probiotik sebagai penambahan mikroba hidup pada lingkungan memiliki pengaruh menguntungkan bagi inang melalui

modifikasi bentuk asosiasi dengan inang atau komunitas mikroba lingkungan hidupnya dan meningkatkan kualitas air (Farzanfar, 2006).

Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk melindungi bakteri probiotik ini adalah dengan enkapsulasi/penyalutan yang mampu melindungi bakteri probiotik secara efektif dari tekanan kondisi lingkungan (Susantho, 2012). Dalam penelitian ini menggunakan penyalut maltodekstrin. Osmond, (2015) meneliti bahwa enkapsulan maltodekstrin memiliki viabilitas yang lebih tinggi dari pada enkapsulan susu skim. Setelah di enkapsulasi dari probiotik cair menjadi serbuk probiotik, serbuk ini sangat sensitif terhadap suhu dan kelembaban sehingga perlu dijadikan tablet *effervescent* agar lebih intensif dalam perlindungan bakteri probiotik.

Probiotik cair dijadikan serbuk kemudian dimodifikasi dalam bentuk sediaan tablet *effervescent*. Modifikasi ini agar lebih praktis, efisien dalam penggunaannya dan sediaan probiotik yang dihasilkan dapat memberikan nilai-nilai spesifikasi yang stabil.

Untuk memperoleh jumlah bakteri probiotik yang stabil maka perlu dilakukan penelitian tentang variasi konsentrasi penyalut serbuk probiotik pada viabilitas tablet *effervescent* asal Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau (BPPBAP) Maros, Sulawesi Selatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2016 di Laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Daya Saing Produk dan Bioteknologi Kelautan dan

Perikanan (P3DSPBKP), Jakarta Pusat.

Bahan yang digunakan adalah, Probiotik cair dengan spesies *Brevibacillus sp*, *Serratia sp*, dan *Pseudoalteromonas sp* yang diperoleh dari BPPBAP Maros, Sulawesi Selatan, Adapun bahan lain yang diperlukan untuk melakukan uji viabilitas bakteri ialah : Aquades, *Tryptone Soya Agar* (TSA), NaCl 0,9 %,

Peralatan yang digunakan antara lain *autoclave*, *incubator*, *vortex*, kerta pH , cawan petri disposable (*Disposable Petri dish*), pipet ukur, jarum inokulum, rak tabung, mikropipet 100 μ l dan 1000 μ l, dan *colony counter SCAN12000* serta alat-alat gelas (erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, botol pengencer, baker gelas) yang umum digunakan di Laboratorium serta alat tulis.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor yaitu konsentrasi penyalut maltodekstrin 20%, 30%, dan 40% (faktor P) dan formula tablet *effervescent* yaitu formula I, II, III, IV (faktor Q). Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan 2 kali, dengan jumlah perlakuan sebanyak 24 unit. Uji yang dilakukan meliputi viabilitas bakteri dengan metode TPC (*Total Plate Count*), waktu larut tablet *effervescent* dan uji pH. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variant*), uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan selang kepercayaan 5%. Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi :

Sterilisasi bertujuan untuk menghilangkan semua mikroorganisme yang ada pada alat berupa *glassware* (tabung reaksi, petri) dan bahan berupa media agar. Alat dan bahan disterilkan menggunakan autoklaf suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit dan alat yang telah disterilkan disimpan.

Uji waktu larut siapkan 4 tablet (formula I, II, III, IV) masing masing konsentrasi penyalut yaitu konsentrasi 20%, 30%, dan 40% kemudian diuji satu per satu dalam *beaker glass* volume 200 ml berisi air tambak kemudian hitung waktu larutnya mulai dari tablet dimasukkan hingga tablet habis larut. .

Uji pH larutan *effervescent* dilakukan dengan melarutkan satu tablet *effervescent* dalam 200 ml air tambak udang kemudian ukur pH dengan kertas pH. Hasil pengukuran dikatakan baik apabila mendekati netral.

Uji viabilitas bakteri probiotik Bakteri dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Sebanyak 1 g tablet diencerkan secara serial dalam 200 ml air tambak dan dihomogenkan dengan *vorteks*.

Sampel dari masing-masing suhu penyimpanan disuspensikan dalam NaCl fisiologi 0,9% dan dibuat pengenceran. Pengujian viabilitas sel probiotik dalam tablet *effervescent* dilakukan pada media TSA dengan metode sebar (*spread*) dengan beberapa seri pengenceran. Sebanyak 1 mL larutan tablet *effervescent* diambil dan diencerkan dengan pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} . sebanyak 0,1 ml hasil pengenceran ditanam ke dalam cawan petri *disposable* berisi media TSA agar yang sudah beku kemudian di ratakan dengan menggunakan *spreader* dan

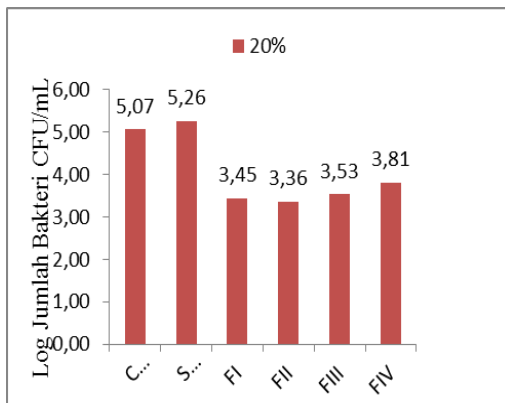
selanjutnya diinkubasi pada oven bersuhu 37°C selama 48 jam.

Pembacaan viabilitas serta penghitungan jumlah koloni menggunakan *colony counter SCAN12000*. Total koloni bakteri tablet *effervescent* probiotik disimpan dalam bentuk foto dan jumlah tiap *petri dish*. Pembacaan dan penghitungan jumlah koloni di lakukan dua kali karena sampel tiap pengenceran adalah duplo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penyalutan Bakteri Probiotik

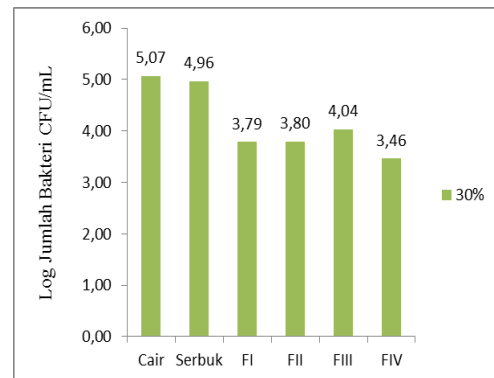
Bakteri probiotik yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari BPPBAP (Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau) Maros, Sulawesi Selatan dalam bentuk cair. Dalam penelitian ini terdapat 3 konsentrasi penyalut (Faktor P) yaitu 20%, 30%, dan 40% maltodekstrin yang akan dicetak menjadi 4 formula tablet *effervescent* (Faktor Q) dengan rasio asam sitrat dan natrium bikarbonat yang berbeda. Adapun komposisi tablet *effervescent* yaitu serbuk probiotik, asam sitrat (citrun), natrium bikarbonat, Magnesium stearat, dan laktosa. Setelah serbuk probiotik di cetak dalam bentuk tablet, dilakukan TPC (*Total Plate Count*) pada konsentrasi 20%, 30%, 40% dan keempat formula masing-masing konsentrasi. Perbedaan jumlah bakteri probiotik cair, serbuk, dan tablet dapat dilihat pada kurva dibawah ini:



Gambar 4. Log TPC bakteri probiotik 20% dalam bentuk cair, serbuk dan tablet

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa dalam hal ini terjadi kenaikan jumlah bakteri probiotik serbuk konsentrasi 20% maltodekstrin jika dibandingkan dengan jumlah bakteri probiotik cair. Sedangkan jumlah bakteri pada tablet mengalami penurunan pada masing-masing formula. Penurunan ini disebabkan karna proses pembuatan menjadi tablet ini serbuk probiotik bergabung dengan komposisi lain yaitu asam sitrat, natrium bikarbonat, magnesium stearat dan laktosa sehingga hasil TPC lebih rendah dibanding dengan probiotik cair dan serbuk probiotik.

Anwar (2009) menjelaskan bahwa semakin banyak kandungan maltodekstrin dalam formula sediaan tablet, maka pengikatan terhadap partikel komponen lain semakin kuat, sehingga sediaan akan semakin kuat. Hal ini diasumsikan bahwa probiotik terlindungi dari proses oksidasi yang menyebabkan probiotik rusak pada waktu penyimpanan, sehingga dapat meningkatkan umur simpan probiotik tersebut.

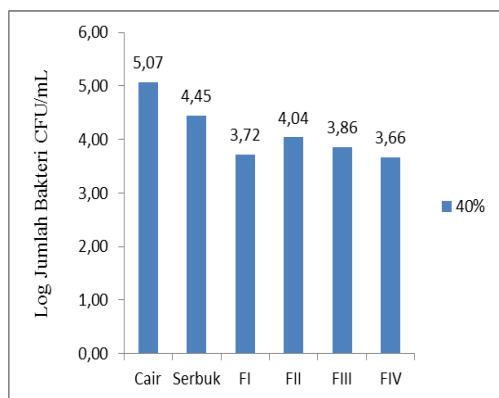


Gambar 5. Log TPC bakteri probiotik 30% dalam bentuk cair, serbuk dan tablet

Berbeda halnya dengan konsentrasi 20%, konsentrasi 30% (Gambar 5) ini mengalami penurunan hasil jumlah bakteri bila dibandingkan dengan jumlah bakteri probiotik cair. Penurunan jumlah bakteri dari bentuk cair menjadi serbuk ini diduga disebabkan karena proses *spray drying* dengan suhu tinggi meskipun dalam waktu yang singkat sehingga bakteri probiotik yang akan disalut dengan maltodekstrin tidak mampu bertahan. Sedangkan setelah menjadi tablet mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan karna proses pembuatan menjadi tablet serbuk probiotik bergabung dengan komposisi lain sehingga hasil TPC lebih rendah dibanding dengan probiotik cair dan serbuk probiotik. Pada tablet *effervescent* mengalami kenaikan jumlah bakteri pada formula III.

Semakin tinggi kandungan maltodekstrin ini akan menyebabkan jumlah bakteri yang ada didalam sediaan akan semakin sedikit. Asumsi ini semakin diperkuat dengan Gambar 6 yaitu diagram jumlah bakteri pada konsentrasi penyalut 40% maltodekstrin dimana jumlah bakteri dari cair menjadi serbuk sangat jauh menurun menjadi 4,45 log CFU/mL.

Disamping tingginya konsentrasi penyalut, akibat penggunaan suhu yang tinggi juga akan menyebabkan penurunan jumlah bakteri pada serbuk probiotik. Proses probiotik cair menjadi serbuk menggunakan BUCHI mini *spray dryer* yaitu penerapan suhu inlet 131-133 °C dan suhu outlet 65-70 °C. Oleh karena itu bakteri probiotik tidak mampu bertahan dan mengalami penurunan viabilitas sel dalam proses mikroenkapsulasi. (Weinbreck *et al.* 2010).



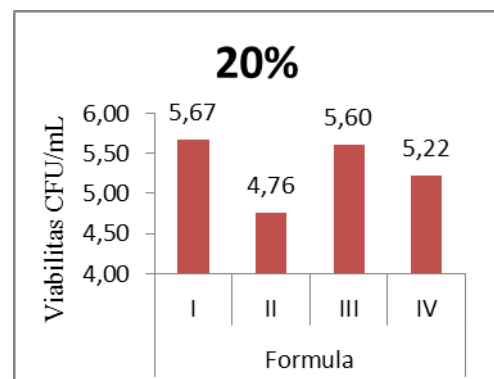
Gambar 6. Log TPC bakteri probiotik 40% dalam bentuk cair, serbuk dan tablet

Pada Gambar 6 jumlah bakteri serbuk probiotik kembali menurun dibandingkan dengan serbuk probiotik 30% (Gambar 5). Selain karena proses *spray drying*, penurunan jumlah bakteri disini kemungkinan besar disebabkan karena tingginya konsentrasi penyalut. Jika dilihat pada Gambar 4, 5 dan 6 serbuk probiotik setelah penyalutan, jumlah sel bakteri probiotik tertinggi terdapat pada yang konsentrasi 20% yaitu 5,26 log CFU/mL dan terendah pada konsentrasi 40% dimana jumlah bakteri 4,45 log CFU/mL. konsentrasi 30% mengalami penurunan jika di bandingkan dengan hasil jumlah bakteri probiotik cair yaitu 4,96 log CFU/mL.

Gambar 6 jelas terlihat bahwa perubahan dari probiotik cair menjadi serbuk probiotik dan kemudian menjadi tablet *effervescent* mengalami penurunan viabilitas karena menurut Izumi *et al.*, (2013) setelah dua bulan penyimpanan pada 25 ° C dalam pengepakan plastik tertutup, diamati penurunan jumlah bakteri lebih ekspresif dalam probiotik CFU formulasi tablet *effervescent* daripada di formulasi bubuk.

Uji viabilitas bakteri probiotik

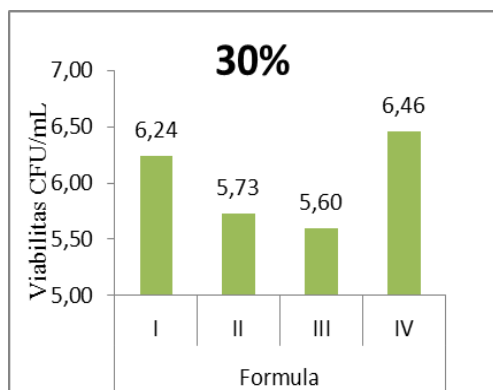
Hasil perhitungan *Total Plate Count* (TPC) pada bakteri probiotik yang terdapat pada tablet *effervescent* (Tabel 2) yaitu pada saat air tambak ditambah dengan tablet *effervescent* probiotik setelah tablet larut sempurna, lalu dilakukan pengenceran pada TPC dilakukan hingga 10^{-5} dengan 2 pengulangan. Untuk penjelasan masing-masing konsentrasi dapat dilihat pada diagram batang berikut ini:



Gambar 7. Viabilitas tablet *effervescent* 20 % maltodekstrin

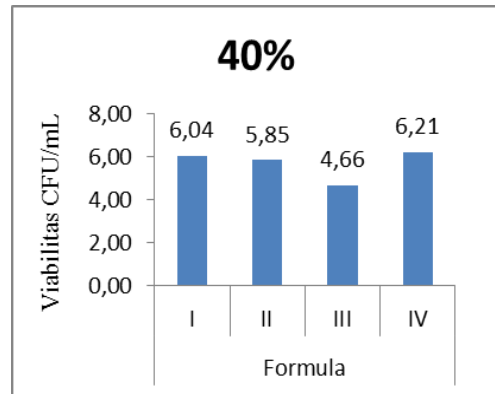
Berdasarkan kurva viabilitas tablet *effeervescent* 20% maltodekstrin (P1) pada air tambak (Gambar 7), dapat dilihat bahwa hasil TPC tertinggi terdapat pada formula I (Q1) yaitu 5,67 log CFU/mL sedangkan yang terendah pada

formula II (Q2) yaitu 4,76 log CFU/mL. Perlindungan bakteri probiotik formula I bagus pada konsentrasi 20% ini karena pada formula I terdapat komposisi seperti asam sitrat, dan natrium bikarbonat dengan perbandingan 1:1. Satu-satunya bahan yang berefek signifikan secara statistik adalah natrium bikarbonat. Sebuah peningkatan konsentrasi bahan-bahan pada komposisi tablet atau dalam perumusan serbuk probiotik akan mendukung stabilitas bakteri ini dalam produk tablet *effervescent*, dan isi dari natrium bikarbonat akan menjadi Faktor yang paling berpengaruh.



Gambar 8. Viabilitas tablet *effervescent* 30 % maltodekstrin

Terlihat pada kurva viabilitas tablet *effervescent* 30% maltodekstrin (P2) pada air tambak (Gambar 8) bahwa hasil TPC tertinggi terdapat pada formula IV(Q4) yaitu 6,46 log CFU/mL sedangkan yang terendah pada formula III yaitu 5,60 log CFU/mL. Kurva ini menunjukkan bahwa efek dari komposisi Natrium bikarbonat pada tablet berpengaruh positif dalam melindungi jumlah bakteri probiotik tablet *effervescent*.



Gambar 9. Viabilitas tablet *effervescent* 40 % maltodekstrin

kurva viabilitas diatas (Gambar 9) menunjukkan bahwa hasil TPC tertinggi terdapat pada formula IV (Q4) yaitu 6,21 log CFU/mL sedangkan yang terendah pada formula III (Q3) yaitu 4,66 log CFU/mL. Jika dibandingkan dengan kurva viabilitas tablet pada konsentrasi 30%, jumlah bakteri pada konsentrasi 40% terutama pada formula IV lebih rendah meskipun perbandingan asam sitrat dan natrium bikarbonat sama. Hal ini disebabkan karena semakin tingginya konsentrasi penyalut maka kemampuan melindungi probiotik yang ada di dalam tablet akan semakin berkurang. Diduga karna penyalut yang terlalu tebal. Semakin tinggi konsentrasi penyalut maka kemampuan untuk melindungi bakteri probiotik akan berkurang (Warni, 2012).

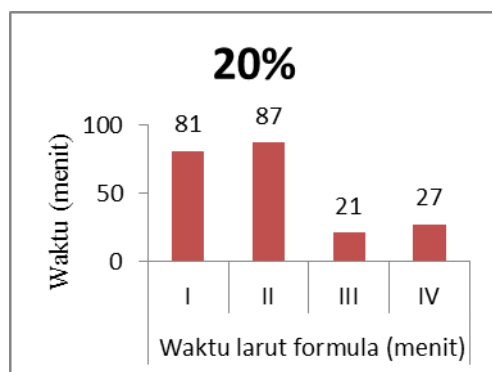
Berdasarkan hasil rekapitulasi data rata-rata (Lampiran 1), ternyata faktor konsentrasi penyalut (P) dan formula tablet *effervescent* (Q) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah rendemen sampel air tambak udang dan larutan *effervescent*, sedangkan interaksi (PQ) tidak berpengaruh nyata pada taraf signifikan 95%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi penyalut dan formula tablet *effervescent* hasil

rendemen berpengaruh, sedangkan kombinasi perlakuan keduanya tidak.

Rendemen terendah dihasilkan dari perlakuan konsentrasi 40% pada Formula III (p3q3) dengan jumlah bakteri 4,66 log CFU/mL, sedangkan nilai tertinggi didapatkan perlakuan konsentrasi 30% pada formula IV (p2q4). 6,46 log CFU/mL. Dalam penelitian ini semakin tinggi jumlah bakteri hasil TPC artinya bakteri probiotik semakin banyak maka semakin besar kemungkinan menghambat bakteri patogen. Dari hasil randemen juga kita dapat melihat bahwa konsentrasi penyalut yang paling bagus adalah 30% maltodekstrin pada formula IV.

Bakteri probiotik mampu bertahan dengan jumlah yang tinggi ini menunjukkan bahwa konsentrasi penyalut 30% maltodekstrin tidak terlalu tipis seperti konsentrasi 20% dan tidak terlalu tebal seperti konsentrasi 40% maltodekstrin sehingga mampu melindungi bakteri probiotik dengan jumlah yang lebih stabil.

Uji waktu larut

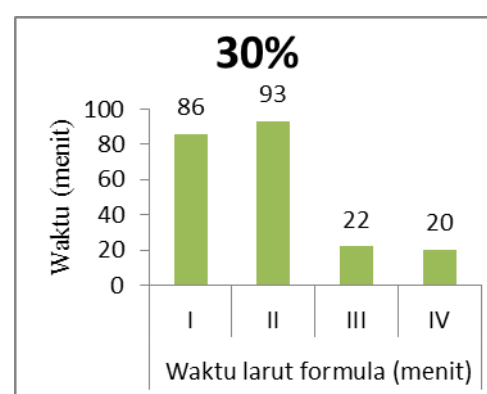


Gambar 10. Waktu larut tablet *effervescent* 20 % maltodekstrin

Gambar 10 uji waktu larut tablet *effervescent* 20 % maltodekstrin (P2) paling cepat larut terdapat pada formula III (Q3) yaitu 21 menit dan

waktu larut terlama pada formula II. Perbedaan waktu larut yang sangat lama antara formula II dengan formula III disebabkan karena natrium bikarbonat. Perbandingan asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:3 artinya jumlah natrium bikarbonat ini lebih banyak. Diduga, semakin banyak kandungan natrium bikarbonat maka waktu larut tablet akan semakin cepat.

Ansar (2011) menerangkan bahwa semakin banyak natrium bikarbonat yang ditambahkan, maka tablet akan cenderung lebih cepat larut di dalam air. Hal ini dikarenakan natrium bikarbonat merupakan sumber utama karbondioksida dalam tablet *effervescent*. Karbondioksida yang terdapat di dalam tablet *effervescent* akan memecah tablet ketika dimasukkan ke dalam air dikarenakan karbondioksida tidak dapat larut dalam air. Jadi, ketika tablet *effervescent* dimasukkan ke dalam air, karbondioksida akan keluar bersamaan dengan larutnya tablet, yang ditandai dengan adanya gelembung-gelembung udara kecil yang keluar dari tablet *effervescent*.

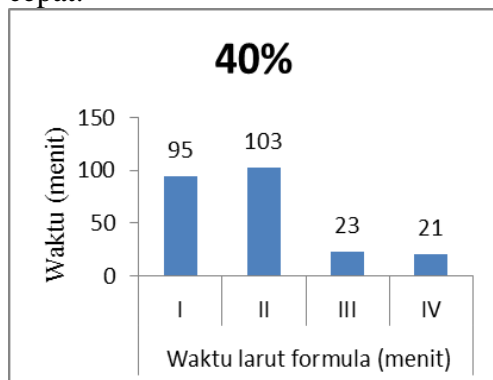


Gambar 11. Waktu larut tablet *effervescent* 30 % maltodekstrin

Gambar 11 menunjukkan bahwa waktu larut paling cepat terdapat pada formula IV (Q4) yaitu 20 menit dan waktu larut terlama

pada formula II (Q2) yaitu 93 menit. Sama halnya dengan Gambar 10 terlihat pada kurva 30 % pada formula III dan IV memiliki perbedaan waktu larut yang sangat cepat dibanding formula I dan II. Diduga, semakin lama waktu yang diberikan pada proses pentabletan, maka akan semakin lama pula tablet tersebut larut dalam air.

Ansar *et al.* (2009) menjelaskan bahwa semakin besar gaya pengepresan pada proses pentabletan maka akan semakin lama tablet larut dalam air. Tablet yang padat akan tenggelam terlebih dahulu kemudian naik ke permukaan, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk larut sempurna semakin lama. Tablet yang rapuh akan langsung larut dan pecah di permukaan air, sehingga waktu larutnya relatif lebih cepat.



Gambar 11. Waktu larut tablet *effervescent* 30 % maltodekstrin

Pada uji waktu larut tablet *effervescent* 40 % maltodekstrin paling cepat larut terdapat pada formula IV (Q4) yaitu 21 menit dan waktu larut terlama pada formula II (Q2) yaitu 103 menit. Diduga tekstur tablet formula II lebih keras daripada formula IV. Hasil penelitian Ansar *et al* (2008) menunjukkan bahwa tablet yang padat akan tenggelam terlebih dahulu kemudian naik ke permukaan,

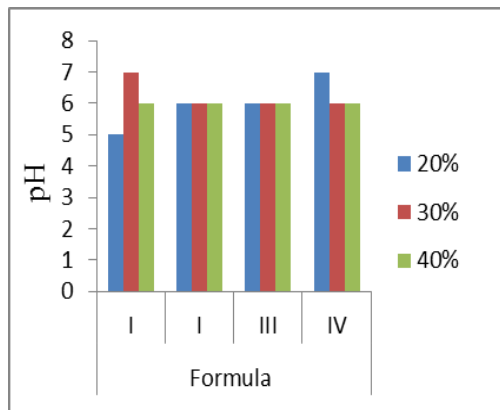
sehingga waktu yang dibutuhkan untuk larut sempurna semakin lama. Tablet yang rapuh akan langsung larut dan pecah di permukaan air, sehingga waktu larutnya relatif lebih cepat.

Semakin lama waktu yang diberikan pada proses pentabletan, maka akan semakin lama pula tablet tersebut larut dalam air. Pengaruh ini disebabkan oleh waktu yang diberikan terhadap total gaya tertentu dalam proses pentabletan akan menekan partikel-partikel penyusun tablet semakin lama dan akhirnya semakin memadat, sehingga rongga yang berada di dalam tablet akan semakin mengecil. Rongga yang semakin mengecil akan semakin mempersulit air yang berperan sebagai zat pelarut untuk masuk ke dalam rongga – rongga tersebut, sehingga tablet akan semakin lama larut dalam air.

Dari ketiga tabel dan kurva diatas dapat di simpulkan bahwa waktu larut yang paling cepat terdapat pada Formula IV (Q4) pada konsentrasi penyalut 30% maltodekstrin (P2) dan waktu larut paling lama terdapat pada formula II (Q2) pada konsentrasi 40% maltodekstrin (P3).

Pengukuran pH

Berdasarkan Gambar 12, pH larutan *effervescent* pada konsentrasi 20% formula I (Q1) yaitu 5 memiliki pH terendah dibandingkan dengan konsentrasi 30% dan 40%. Hasil pengukuran dikatakan baik apabila mendekati netral.



Gambar 12. Diagram pH larutan *Effervescent*

Diagram diatas memperlihatkan bahwa pH dari konsentrasi penyalut 20%, 30% dan 40% semuanya mendekati netral. Pada penelitian ini tercatat bahwa pH antara 5-7 dengan demikian kisaran derajat keasaman (pH) selama penelitian masih berada dalam batas yang cukup baik bagi udang.

Menurut Kumalaningsih (2014) bakteri probiotik dengan jumlah besar terdapat pada pH 5 dan memberikan hasil paling baik dalam mempertahankan viabilitas bakteri. Pada pH ini bakteri sudah memasuki fase log. Tetapi menurut Khan dan Wiyana (2011), nilai pH rendah (pH 2,5-3) memiliki sifat merusak yang sangat kuat terhadap bakteri probiotik yang terenkapsulasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Viabilitas (jumlah bakteri dan waktu larut) probiotik pada tablet *effervescent* dengan penyalut maltodekstrin yang paling bagus dan paling efektif dalam menjaga kestabilan bakteri adalah formula IV dengan konsentrasi 30% dengan jumlah bakteri 6,46 log CFU/mL dan dapat larut dalam waktu

20 menit. pH dari 12 perlakuan tersebut adalah 5-7.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ada beberapa kelemahan, untuk itu peneliti menyarankan:

1. Penelitian lanjutan mengenai efek konsentrasi tablet *effervescent* pada *doubling time* bakteri *Vibrio* sp.
2. Perlunya penelitian lanjutan mengenai penggunaan bahan enkapsulan lain yang dapat digunakan untuk enkapsulasi bakteri maupun perbandingan antara Enkapsulan dengan kultur bakteri yang akan dienkapsulasi.
3. Penggunaan metode enkapsulasi yang lain seperti freeze drying, sehingga jumlah bakteri yang mati saat enkapsulasi lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansar, B. Rahardjo, Z. Noor dan Rochmadi. 2009. Optimasi Teknik Pembuatan Tablet Effervescent Sari Buah Dengan Response Surface Method (RSM). J.Teknol. dan Industri Pangan 20(1) : 25-31
- Ansar. 2011. Optimasi Formula dan Gaya Tekan Terhadap Tekstur dan Kelarutan Tablet Effervescent Buah Markisa. Jurnal Teknologi Pertanian 12(2) : 109-114
- Anwar. E, D. Joshita, dan Anton Bahtiar, 2010, Pemanfaatan Maltodekstrin Pati Terigu Sebagai Eksipien Dalam Formulasi Sediaan Tablet dan Niosom, Majalah Ilmu

- Kefarmasian, Vol. 1, No. 1 : 34 –46.
- Farzanfar, A. The use of probiotics in shrimp aquaculture. 2006. FEMS Immunology Medical Microbiology 48: 149–158.
- Flegel T.W. 2012. Historic emergence, impact and current status of shrimp pathogens in Asia. *Journal of Invertebrate Pathology* 110: 166–173.
- Izumi Agnes N., P. E. Pansiera, M. Maria, R. J. Hernan Castro. 2013. Development Of Effervescent Products in Powder and Tablet Form Supplemented With Probiotics *Lactobacillus acidophilus* and *Saccharomyces boulardii*. *Food Sci Technol*. 33(4): 605-611.
- Kanjana K., R. Tawut , S. Asuvapongpatana , B. Withyachumnarnkul , K.Wongprasert. 2011. Solvent extracts of the red seaweed *Gracilaria fisheri* prevent *Vibrio harveyi* infections in the black tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Fish & Shellfish Immunology* 30: 389-396.
- Kumalaningsih S., Wigyanto, Vitta R. P., A. Triyono. 2014. Pengaruh Jenis Mikroorganisme dan pH Terhadap Kualitas Minuman Probiotik dari Ampas Tahu. Thesis, Universitas Brawijaya, Malang.
- Osmond, L. M. Purwijantiningsih, F. Sinung Pranata. 2015. Viabilitas Bakteri dan Kualitas Permen Probiotik dengan Variasi Jenis Enkapsulan. *Skripsi*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Susantho, Antho. Mikroenkapsulasi. 2012. <http://anthosusantho.wordpress.com> mikroenkapsulasi-2/. Diakses pada tanggal 31 Maret 2016 pukul 21.00 Wib.
- Warni D., 2012. Pengaruh Komposisi Bahan Penyalut dan Kondisi *Spray Drying* Terhadap Karakteristik Mikrokapsul *Oleoresin* Jahe. *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Weinbreck F, I. Bodnar , M. L. Marco. 2010. Can encapsulation lengthen the shelf- life of probiotic bacteria in dry products. *International Journal of Food Microbiology* 136: 364-367